

Blender从入门到精通



初级篇

张海军

makeday1984@gmail.com

2008年9月



Contents

| | |
|--------------------|----------|
| 1 准备活动 | 1 |
| 1.1 入门必读 | 1 |
| 1.2 键盘 | 2 |
| 1.2.1 特殊功能键 | 2 |
| 1.2.2 字母键 | 2 |
| 1.2.3 数字键 | 2 |
| 1.3 二键或三键鼠标 | 3 |
| 1.4 Apple一键鼠标替代 | 3 |
| 1.5 路径菜单 | 4 |
| 1.6 熟悉Blender界面 | 4 |
| 1.6.1 一个分隔且独立的界面 | 4 |
| 1.6.2 窗口标题栏 | 5 |
| 1.6.3 改变窗口的类型 | 5 |
| 1.6.4 改变窗口的大小 | 5 |
| 1.6.5 分隔窗口 | 6 |
| 1.6.6 合并窗口 | 6 |
| 1.7 显示用户偏好窗口 | 7 |
| 1.8 配置以及保存偏好 | 8 |
| 1.8.1 建立自动保存 | 8 |
| 1.8.2 改变主题 | 8 |
| 1.8.3 更多的恢复次数 | 9 |
| 1.8.4 模拟数字键盘 | 9 |
| 1.8.5 保存你的偏好 | 10 |
| 1.9 这么多按钮，到底是做什么的？ | 10 |
| 1.10 Mini窗口 | 10 |
| 1.11 按钮类型 | 11 |
| 1.11.1 逻辑按钮 | 11 |
| 1.11.2 脚本按钮 | 11 |

| | |
|--------------------------------|-----------|
| CONTENTS | 2 |
| 1.11.3 着色按钮 | 11 |
| 1.11.4 对象按钮 | 11 |
| 1.11.5 编辑按钮 | 11 |
| 1.11.6 场景按钮 | 11 |
| 1.12 视图旋转 | 12 |
| 1.13 平移视图 | 14 |
| 1.14 缩放视图 | 14 |
| 1.15 放置3D光标 | 14 |
| 2 学习建模 | 16 |
| 2.1 以一个小方块开始! | 16 |
| 2.2 次曲面 | 17 |
| 2.2.1 添加一个次曲面修改器 | 17 |
| 2.2.2 修改次曲面的等级 | 17 |
| 2.2.3 可是,我要的是立方体呀! | 18 |
| 2.2.4 显示次曲面的轮廓 | 18 |
| 2.2.5 选一条边来折痕 | 18 |
| 2.2.6 折痕选中的边 | 18 |
| 2.2.7 最后,终于出现一个立方体了! | 19 |
| 2.3 选择对象 | 19 |
| 2.4 编辑模式 | 19 |
| 2.5 选择顶点 | 19 |
| 2.6 移动顶点 | 20 |
| 2.7 额外练习 | 20 |
| 2.8 现在,来做一个小人! | 20 |
| 2.8.1 打开一个新的工程 | 20 |
| 2.8.2 选择方式 | 20 |
| 2.8.3 区域拉伸 | 22 |
| 2.8.4 现在,来做小人的一条腿! | 22 |
| 2.8.5 现在是骨盆 | 22 |
| 2.8.6 完成小人的其它部分 | 23 |
| 2.8.7 添加头部 | 23 |
| 2.9 接着来细化小人 | 24 |
| 2.9.1 次曲面 | 24 |
| 2.9.2 光滑表面 | 26 |
| 2.9.3 以正确的模式开始 | 26 |
| 2.9.4 轴约束的缩放 | 27 |
| 3 灯光 | 28 |

| | |
|--------------------|----|
| <i>CONTENTS</i> | 3 |
| 4 渲染 | 29 |
| 5 动画 | 30 |
| 6 粒子 | 31 |
| 7 软物体 | 32 |
| 8 Blender游戏引擎(BGE) | 33 |
| 9 其它 | 34 |

Chapter 1

准备活动

1.1 入门必读

如果你决定要学习Blender，那么，我告诉你，呵呵，你做了一个非常明智的选择。这是一个功能强大的3D建模工具，特别是你囊中羞涩时，选择它非常正确。学习Blender是一件令人气馁的事情，所以千万不要放弃！有这本书的帮助，不久的一天，你就会令那些Maya爱好者们感到羞愧¹。

不管什么时候，你在本书中由于某些原因被卡住，可以到很多地方求助。最好的办法是用IRC(Internet Relay Chat)客户端，例如X-Chat(<http://xchat.org>)，连接到irc.freenode.net在下列这些频道中和Blender用户交流。

- #blenderwiki(irc://irc.freenode.net/blenderwiki)
- #blender(irc://irc.freenode.net/blender)
- #blenderchat(irc://irc.freenode.net/blenderchat)
- #blenderqa(irc://irc.freenode.net/blenderqa)
- #gameblender(irc://irc.freenode.net/gameblender)

当你浏览本书时，你会经常遇到一些晦涩的命令。这些命令是指你需要按下的键盘和鼠标上的按键，这一点在Blender社区是非常标准的。你可以把这页打印下来作为参考。

¹意思是你的动画技术会比那些用Maya的人出色很多[译者注]。

1.2 键盘

1.2.1 特殊功能键

| | |
|----------------|----------------------|
| ALT | 键盘上的Alt键 |
| CTRL | 键盘上的控制（Control）键 |
| CMD | 苹果机上的Command键（有苹果图标） |
| F1 through F12 | 键盘上的F1到F12键 |
| SHIFT | 键盘上的Shift键 |
| SPACE | 键盘上的Space键 |
| TAB | 键盘上的Tab键 |
| ENTER | 键盘上的Enter键 |
| ESC | 键盘上的Esc键 |

1.2.2 字母键

| | |
|-------------------|-----------|
| AKEY through ZKEY | 键盘上的A键到Z键 |
| 0KEY through 9KEY | 键盘上的0键到9键 |

1.2.3 数字键

| | |
|-------------------|-------------|
| NUM0 through NUM9 | 数字键盘上的0键到9键 |
| NUM+ through NUM- | 数字键盘上的+和-键 |

要注意，在Blender中数字键盘上的数字键与键盘上方的数字键是有很大的不同的，他们分别代表不同的功能。

笔记本用户 您应该可以用NumLK键转换7-9，U-P，J-；，M- / 到数字键。

- 在绝大多数的Windows笔记本上，靠近左边的CTRL键旁边有一个蓝色的Fn键，按住这个Fn以及蓝色的NnmLK（通常是F11）就可以把上面的键转换到数字状态。如果没有的话，您可以参看用户手册。如果你的笔记本没办法模拟数字键盘，你可以用Blender内建的模拟键盘[Emulate]功能。将有File,Add,Timeline的菜单条拖住下边向下拉，会出现一个新的面板。面板上有一个System和OpenGL的按钮，点击会出现Emulate Numpad按钮。单击Emulate Numpad按钮，会将键盘上正常的按键模拟成数字键。
- 对于MAC笔记本，默认是F6键，其中右手alpha键模拟数字键盘。可能你按F6键的时候需要按上Fn键，这要看你的系统设置了。你要再次按下Fn-F6来恢复正常的键盘功能。你可能会发现代替按键盘左下角的Fn键来短暂的转换到数字键功能比较方便。

Windows 2000或者XP用户 不要一直按右shift键五次，这样就会变为Windows的粘滞键。这样就会打乱键盘识别命令的能力，如果出现粘滞对话框，点击取消。你果不需要附加的功能，你可以禁用粘滞键：开始 | 设置 | 控制面板²，选择辅助功能选项，对于每一个选项：粘滞键，筛选键，切换键。第一，清空使用此功能复选框，第二，单击设置，清空使用快捷键复选框。

1.3 二键或三键鼠标

| | |
|--------|-------------------------|
| LMB | 鼠标左键 |
| RMB | 鼠标右键 |
| MMB | 鼠标中键或滚轮（用ALT和LBM可以模拟中键） |
| SCROLL | 指滚动鼠标滚轮 |

ALT+LBM提示：

- 如果组合键在Blender窗口外作用，就会和Windows管理器产生冲突，此时应用CTRL+ALT+LBM或MMB代替。
- 如果你正在运行linux+KDE，在Blender主窗口上单击右键，选择配置窗口行为，选择动作，然后再选择窗口动作，在窗口内部，标题栏和边框部分，修饰键选择ALT，设置所有的项目为“什么都不作”。

Gnome用户提示： 建议不要在Gnome设置里开启定位鼠标指针的功能。如果按下和释放CTRL键时，鼠标指针被加亮，请到Gnome设置里取消到位指针的复选框，否则会妨碍你使用像捕捉到网格以及套索这些功能。

1.4 Apple一键鼠标替代

| | | |
|-----|--------|----------------------------|
| LMB | MB | 鼠标键（默认） |
| RMB | CMD+MB | 苹果Command键 + 鼠标键 |
| MMB | ALT+MB | ALT键 + 鼠标键（用ALT和LBM可以模拟中键） |

注意： MAC系统默认是用Control键和Command键来模拟数字键盘的，而最近的Blender MAC版本仅仅用Command 键来代替RMB，可选键来代替MMB。

²意思是：先选择开始再从弹出的菜单中选择设置，再是控制面板，以后的也类似。

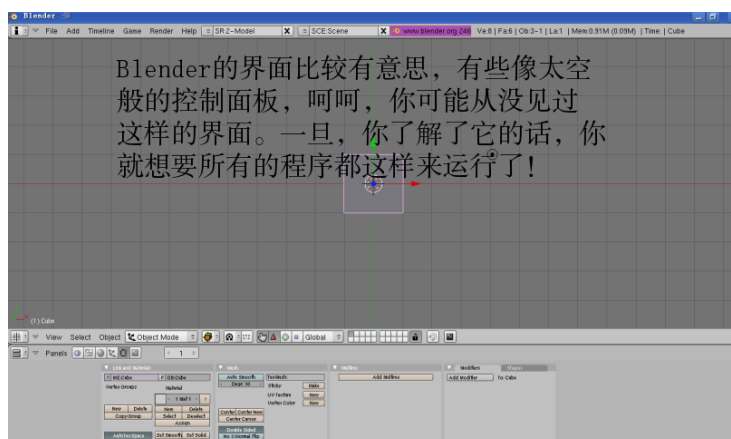
1.5 路径菜单

SPACE-Add-Mesh-UVshpere

means:

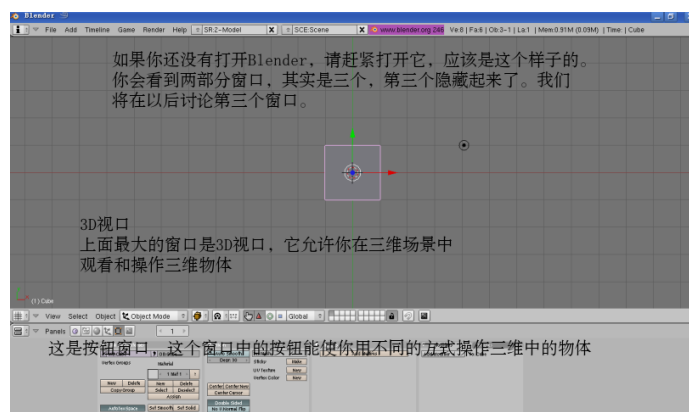
按一下Space,在出来的菜单中选择Add,再选择Mesh,再选择UVshpere.

1.6 熟悉Blender界面



1.6.1 一个分隔且独立的界面

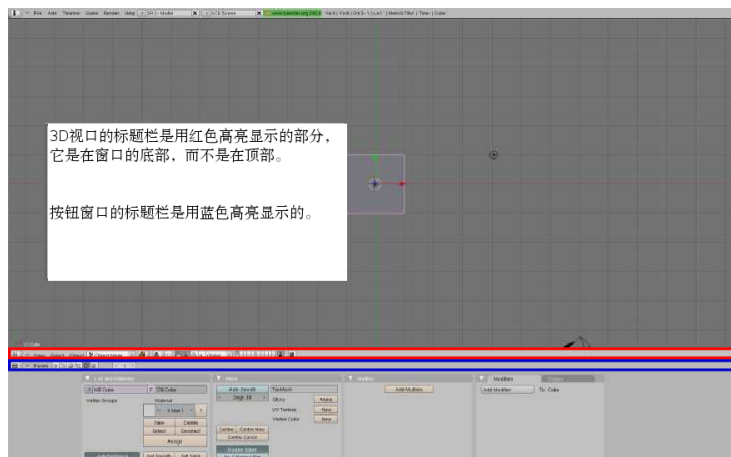
刚开始，Blender的界面可能会有点吓人，但是，不要灰心。我们来一步步的探索Blender窗口系统的强大和方便之处，以及怎么调整它来满足你的需求。首先，来看看3D视图和按钮窗口。



3D窗口中的网格代表了Blender单位(BU)。一个BU想要多大就有多大，比如一英寸，一厘米，一米等等。一个BU也决定了模型的尺度。

1.6.2 窗口标题栏

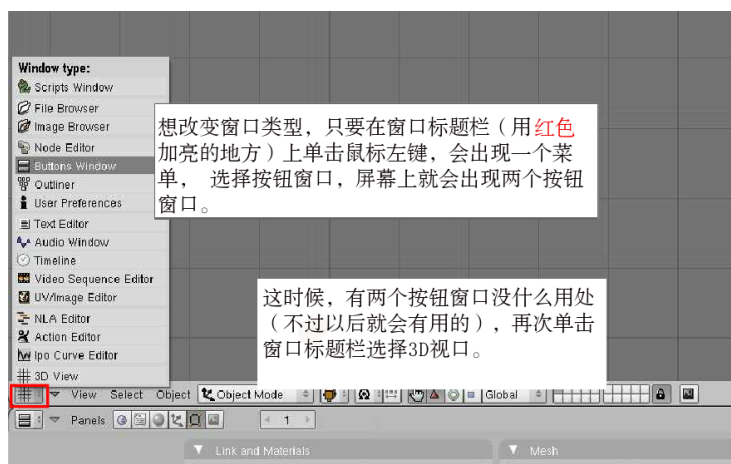
每个窗口都有标题栏，可以在窗口的顶部、底部或者是隐藏。先来看一下3D视图和按钮窗口的标题栏。



激活窗口是能够接受键盘命令的窗口，Blender同时只能有一个窗口是处于激活的。激活一个窗口是件非常简单的事情，把鼠标移动到那个窗口就可以了。试着在3D视图和按钮窗口之间快速移动鼠标来改变激活的窗口。你会发现，当窗口激活时，它的标题栏会变亮。

1.6.3 改变窗口的类型

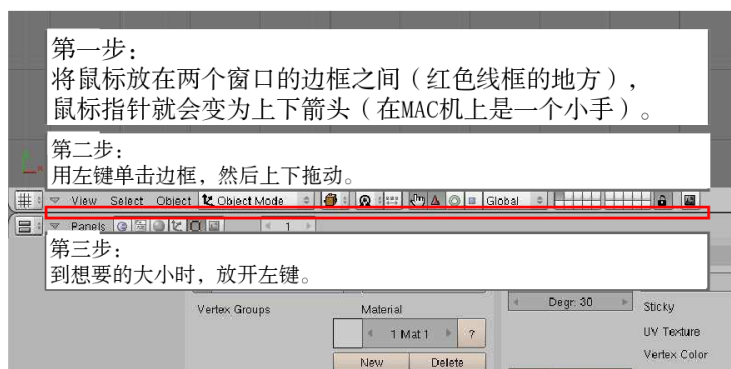
除了3D视图和按钮窗口外，还有很多窗口类型，你可以在任何时候轻松地改变窗口类型。



1.6.4 改变窗口的大小

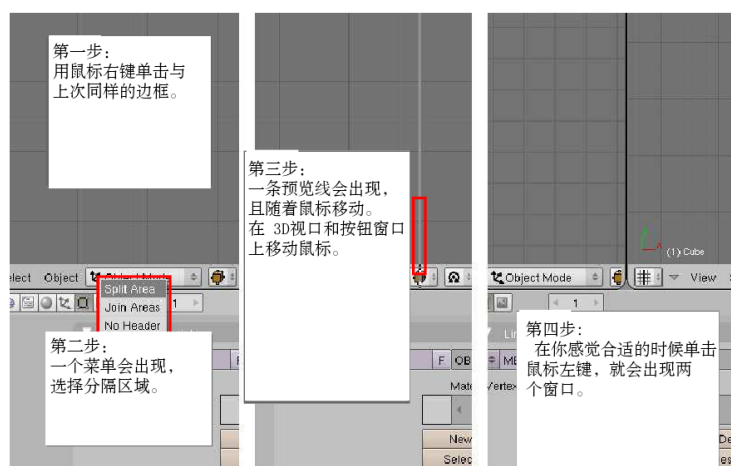
改变窗口大小是件容易且有趣的事情。你会注意到，当你增大一个窗口

时，就会相应地减小另一个，Blender不允许窗口重叠，因为它会在别的程序里³，这也就是为什么Blender是非重叠的界面类型。



1.6.5 分隔窗口

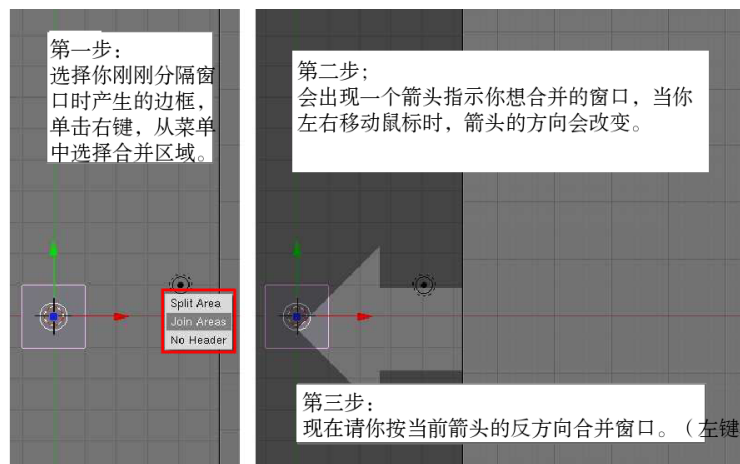
分隔窗口就像改变窗口大小那么简单，这样会出现两个同样类型的窗口。



1.6.6 合并窗口

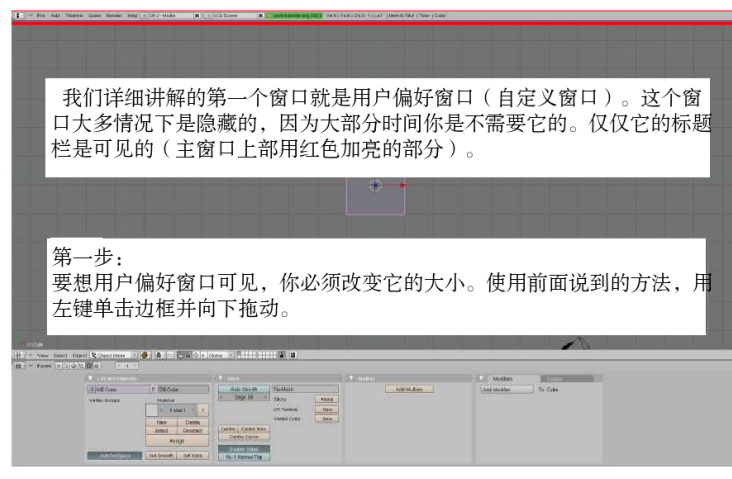
合并两个分开的窗口就像分隔他们那样简单，现在来合并我们刚刚分隔开的窗口。

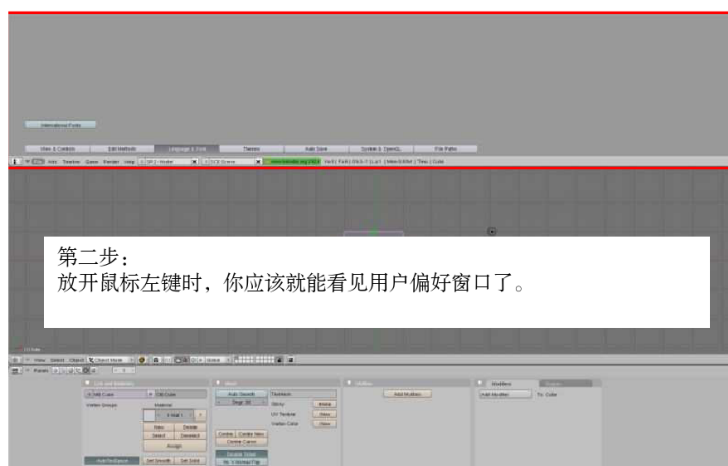
³这个地方不大明白是什么意思。



合并到左边意味着要将左边的窗口删去，合并到右边也是同样的意思，所以在合并不同类型的窗口时要特别注意。

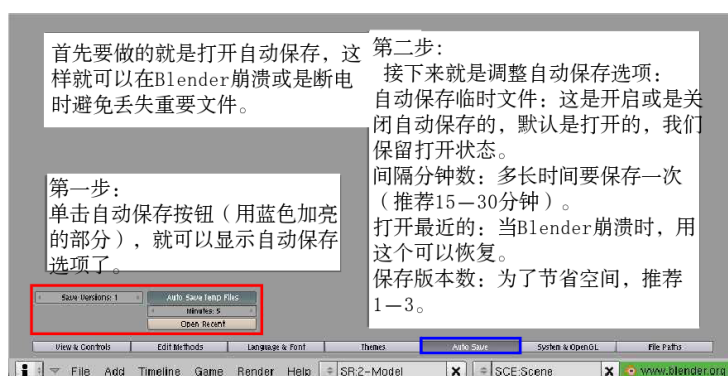
1.7 显示用户偏好窗口





1.8 配置以及保存偏好

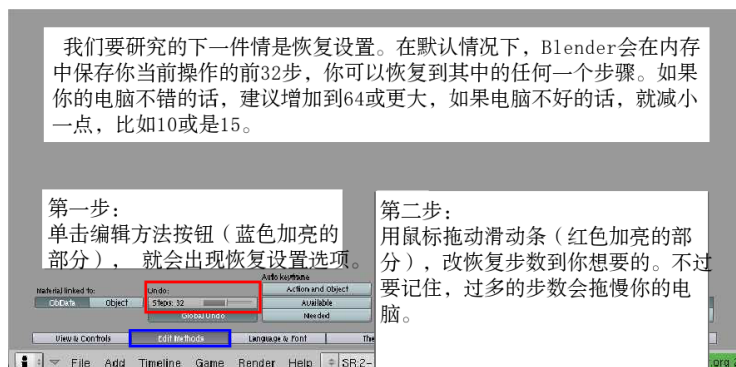
1.8.1 建立自动保存



1.8.2 改变主题

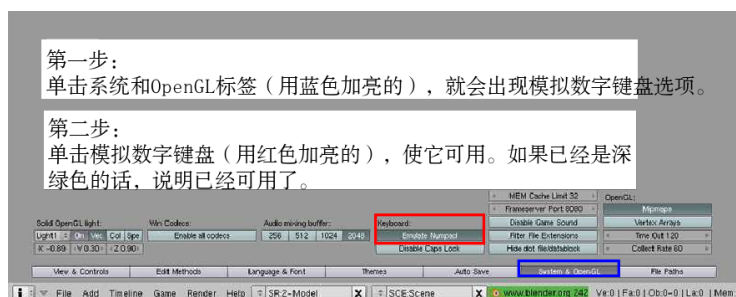
单击主题按钮 [Themes]，在用户偏好的左上角会出现一个下拉菜单，在这里可以选择不同的主题。下面有“增加[add]”和“删除[delete]”按钮，可以用来增加和删除主题，不过删除按钮[delete]在默认主题里是不出现的。当主题按钮[themes]激活时，出现在用户偏好窗口中的其它按钮是用来调整当前窗口属性的。默认会有两个或两个以上的主题，可以到Blender的主题仓库(<http://www.graphical.org/themes/>)去寻找更多的主题。

1.8.3 更多的恢复次数



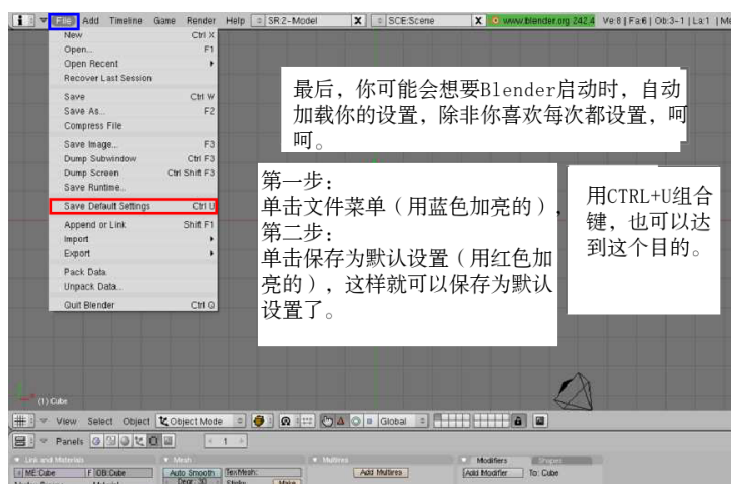
1.8.4 模拟数字键盘

默认情况下，数字键盘用来控制3D视图的，而正常的数字键⁴是用来控制图层的。模拟数字键盘可以使正常的数字键控制3D视图，而不影响数字键的正常功能。这个功能对于那些没有数字键盘的电脑是非常有用的，例如笔记本电脑。

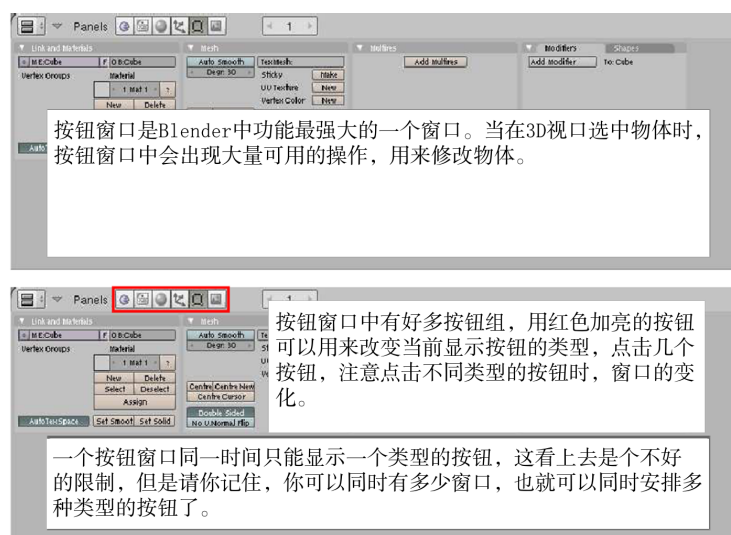


⁴指的是主键盘上的数字键，即字母上面那一行

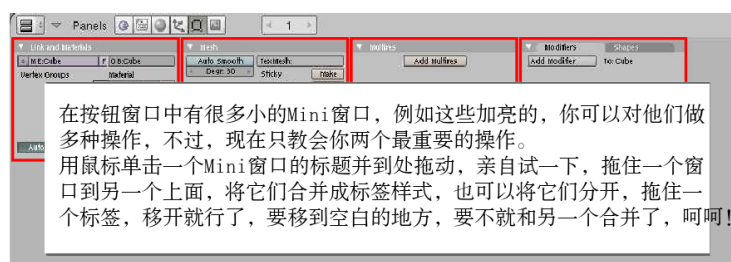
1.8.5 保存你的偏好



1.9 这么多按钮，到底是做什么的？

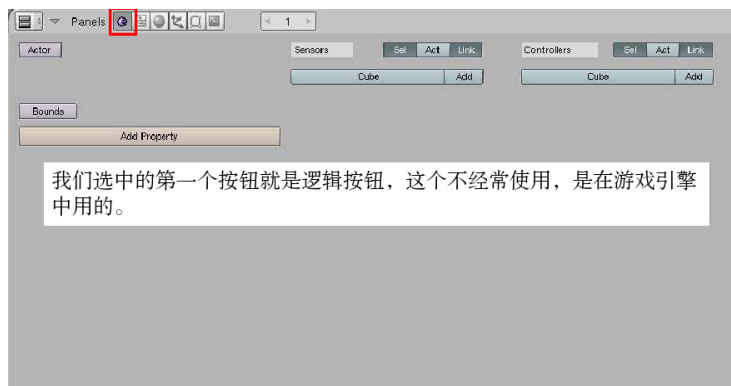


1.10 Mini窗口



1.11 按钮类型

1.11.1 逻辑按钮



1.11.2 脚本按钮

在Blender允许用脚本来连接各种各样的动作，来扩展Blender的功能，脚本是一个高级的主题，我们将在以后来讨论。

1.11.3 着色按钮

你可以用着色按钮 [Shading]来应用着色材料到你的物体上，还可以改变灯光、环境设置。当你按下这个键或者是F5键时，就会在旁边出现另外5个按钮，它们是灯光、普通材料设置、质地、radiosity⁵、环境设置（可以便得地设置一个渲染的场景）。按F5键可以在这几个键上循环。

1.11.4 对象按钮

F7键可以切换到对象按钮[object]状态。TAB键是在对象模式和编辑模式之间切换，而F7键是将按钮窗口切换为对象状态。

1.11.5 编辑按钮

按F9键可以切换到编辑按钮[Editing]状态。

1.11.6 场景按钮

这里有基本的渲染和动画功能，我们以后再来讨论这个。Blender 3D视口是我偿花时间最多的一个地方，在这你里你可以对视口进行100%的控制，看任何一个角度的视图。在下面的内容里，你可以学到一些这方面的东西。

⁵这个不知道是什么！

1.12 视图旋转

在这里你将学会，在3D视图中遨游，看你想看的任何一个平面。在Blender中默认出现的那个物体，其实是一个立方体，一半在X-Y平面上面，一半在下面。

- 将鼠标指针放在3D窗口里面任何一个地方，来确认3D窗口牌激活状态。
- 按住鼠标中键（也就是滚轮），托动上下左右鼠标。
- 按住ALT+鼠标左键 [LMB] 也可以有同样的作用，不过，在有些Linux的窗口管理器中是不能用的，大部分情况下，你可以改变窗口行为设置来使它可用。
- 在平面内旋转（物体的上方永远呆在上面），可以用CTRL+ALT+SCROLL⁶。

注意： 如果你的鼠标中键 [MMB] 设置为其它用处，例如双击、或者是其它的。请你改回原来的设置，否则，你就得用ALT+鼠标左键 [LMB] 来替代。

- 如果你使用的是平板电脑或者是触摸屏电脑，那么当你在移动画笔时同时按住ALT键也能起到同样的效果。
- 在大多数的Windows电脑中可以用同时按住鼠标左右键来模拟鼠标中键。当然，你要在控制面板中设置一下，使它可用。




注意： 如果你的鼠标只有一个按键，那么只能通过视图菜单来控制了。

用鼠标中键 [MMB] 是操作视图的一个最快也是最简单的方法。现在你看到的是线框模式，按Z键可以在线框模式和实体模式之间切换。NUM 5键可以在轴测图和投影图（看上去会更自然）之间切换。这⁷不影响你的物体最终是什么样的，只会影响你产生的场景。

当你移动视图时，默认情况下在场景中你会看到三个物体。

⁶SCROLL可以用鼠标滚轮代替

⁷指你选择的视角

| 物体 [图标] | 名称 | 描述 |
|---|-----|---|
|  | 摄像机 | 摄像机的位置和角度决定在渲染时你能看到什么，在3D视图中想观察摄像机能看到的東西，按NUM 0键，就可以切换到摄像机视口。要记住NUM 0 键和0键是不同的。 |
|  | 灯光 | 灯光就是一个简单的光源，灯光本身不会被渲染，它只是提供沉浸的光源。 |
|  | 立方体 | 立方体会被渲染，灯光应该指向立方体，以便它能够被渲染。 |

在后面我们将更进一步学习这些。

注意： 如果你使用的键盘没有数字键盘，比如笔记本电脑，请看下面的内容。

- 将鼠标放在3D视口中，NUM7、NUM1、NUM3可以分别切换到顶视图、前视图、侧视图，而CTRL+NUM7、CTRL+NUM1、CTRL+NUM3能分别切换到底视图、后视图、侧视图的另一面。
- 相似地，NUM2、NUM4、NUM6、NUM8可以分别将视图向下、左、右、上旋转15°（这个数值可以在用户偏好中的视图和控制 [view&control] 中设置。）。
- 视图旋转的中心可以通过用鼠标左键选中一个物体然后按下NUM键（数字键盘上的逗号键）。

注意： 当视图处于对象模式时，才可以用鼠标左键选中物体。用TAB键在编辑模式和对象模式之间切换。

- 再一次提醒你，在Blender中数字键盘上的数字键和主键盘上的数字键（字母上面那一排键）是有很大的不同的。例如NUM7是指数字键盘上的，而7KEY是指在标准的美国键盘上UKEY和YKEY上面那个键。在这过程中如果不小心按了1KEY、3KEY、7KEY，结果就会在3D视图中什么都没有了，因为你改变了你正在观察的图层，而 `KEY键（1KEY左边那个键）可以使所有的图层可见。或者按1KEY使图层1可见，这个是初始默认可见有。

注意： 1KEY-0KEY以及ALT+1KEY-ALT+0KEY是切换图层的，按下SHIFT键可以选中多个图层，`KEY用来选中所有图层。

1.13 平移视图

你可以用两种方法平移视图：

- **SHIFT+MMB**
- **CTRL+SHIFT+LMB**

再移动鼠标就可以了。如果你的鼠标有滚轮，那么SHIFT+SCROLL是上下移动视图，CTRL+SCROLL是左右移动视图。

用数字键也可达到同样的目的：

| | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|------|------|-------|
| | CTRL+NUM8 | | NUM: | Up | |
| CTRL+NUM4 | | CTRL+NUM6 | | Left | Right |
| | CTRL+NUM2 | | | Down | |


平移视图是项比较重要的技术，最好试一试。

1.14 缩放视图

缩放视图也是很重要的，在Blender中有以下几种方法：


- 如果鼠标上有滚轮，滚动滚轮就行了。
- **CTRL+ALT+LMB**上下拖动鼠标。
- **SHIFT+MMB**上下拖动鼠标。
- **NUM+和NUM-**。

1.15 放置3D光标

就像变通文本光标（提示你输入的位置）一样，3D光标是新对象的插入点，它是用带有四条小直线的红白相间的小圆圈来表示的。在立方体的右侧，也就是在窗口边缘与立方体中间的空的处单击鼠标左键[LMB]，那个红白相间的圆圈（3D光标）就会移动到你点击的地方。绕着你的视野看一圈，你会注意到3D光标在3D空间里标记的是一个点。

在任何给定的旋转角度中，你可以放置光标点的集合是由你的显示器所在的那个平面决定的。假设你正在看的是一个标准的直向上的平面（也就是说这个平面与你的显示器平面平行），那么无论你点到哪里，光标都会在离那个标准平面以上或以下的同一个高度上。不用着急，你不久就会理解的。

一个更有意思的事情是转动那个标准平面让它的左端比右端更加远离你（也就是更加远离显示器平面）。从这个方向看的话，把光标放在左边将会使它更接近平面的上表面，而把光标放在右边将使它更接近平面的背面。

单击视图[view]—正交[Orthographic]，使3D视图在正交状态下，然后试着做下面的练习：把3D光标放在摄影机里（那个顶视图中默认位于立方体右下的金字塔形状的物体），从不同的角度来观察摄影机来确定光标确实在里面。好了，现在把光标放回立方体内。确定你在对象模式下而且3D转换操纵器是关着的。这样可以保证我们把3D光标移动到立方体内，而不是意外地选中立方体。在3D视图窗口中单击那个小食指按钮  或用CTRL+SPACE来切换3D转换操纵器的状态。多切换几次来掌握它们有何不同。

如果你觉得这有点难的话，试一下这个：按一下NUM7切换到顶视图，然后在你想放置3D光标的地方点一下。这样光标在X和Y轴上很精确，但是在Z方向上有可能偏离你想要的点。为了修正它，按下NUM1来到另一个视图，再在光标所在的位置点一下。通过这两下点击，Blender会得到光标的三个坐标，这样你就把它精确定位了。习惯这种练习是非常重要的，因为它代表了通过2D的输出设备（你的显示器）来进行3D创作的最基本的操作之一。完成这个练习最简单最直接的方法如下：

1. 如果你没有在“对象模式”下，那么切换到“对象模式”下。你可以通过3D视口标题栏的下拉选项来选择或者敲击TAB在“对象模式”和“编辑模式”之间切换。
2. 让3D转换操纵器处于关闭状态也是个不错的想法。它的状态是用一个在3d视口标题栏的指示手图标来表示的。用CTRL+SPACE来切换它的状态。
3. 敲击NUM7切换到顶视图，这也可以通过视图菜单来完成。
4. 用LMB在立方体与摄影机之间点击。
5. 敲击NUM1切换到前视图。你也可以选择敲击NUM3切换到左视图。切换到哪个视图并没有什么关系（至少在这个练习中没有关系）。这个操作的主要思想是当你在3D空间创作的时候需要有两个不同的交叉视图。例如，先看顶视图再看俯视图对估计出3d光标离“标准平面”多高是没有多大帮助的。再者，那些视图也可以通过视图菜单来选择，如果你偏爱这种方法的话。
6. 再次用LMB在立方体与摄影机之间点击。
7. 现在你可以旋转视图来看结果是什么了。

对于把光标放入立方体中，可以再次做3到6的步骤。除了这次，你当然要在步骤4到6中用LMB点到立方体内，而不是点在摄影机和立方体之间⁸。

⁸ 以上这段放置3D光标部分的中文稿是由中南大学李金江同学提供的

Chapter 2

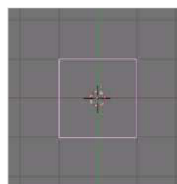
学习建模

在3D创作中，最基本的就是建立模型了。建模是一项非常有意思，也很富有挑战性的任务。在下面我们就要迈出建模的第一步了，你是否已经激动起来了呢，如果是，那么非常好，如果你有点害怕，请不要担心，我们将一步一步地学习，刚开始的任务是非常简单的。

2.1 以一个小方块开始！

大部分教程都是从打开Blender时默认的这个方块开始的，我们也从这里开始吧！有两种方法恢复默认界面：

- **CTRL+X**同时按下**CTRL+X**
- 或者从菜单中选择**File | New**



默认的立方体

然后，就会在你的鼠标指针下面弹出一个对话框，询问OK?。你可以单击Erase all，删除当前的场景，也可以随便移动鼠标忽略它。

在3D视图中立方体看上去是个正方形，当你用MMB旋转视图时，就会发现确实是一个真实的立方体，默认是被选中的。



注意： 你可以改变默认的主题(也就是当按下CTRL+X时可以恢复到你个人定制的界面)，重新安排窗口的布局，以便满足你的需要，然后，在菜单中单击File | Save Default Settings。当你在选择File | New时，就会出现你自己定制的窗口了，这个确实是非常方便。要想回到默认设置（刚安装Blender时的设置），只要把主目录下的.B.blender文件删除就行了。从Blender2.44开始，在File菜单中就有了一个Load Factory Settings选项，只要单击这个就可以方便地返回默认设置了。

2.2 次曲面

次曲面在3D建模中是一项很通用的技术，它是用数学的方法根据控制点或是顶点在空间中模拟曲面的，你可以用相对较少的顶点来生成一个光滑表面的物体。

2.2.1 添加一个次曲面修改器

首先，选中立方体，然后在面板中选择编辑[Editing]：

- 单击在面板上
- 或是按F9键

如果你在按钮窗口中没有看到一连串的小窗口，比如，连接[Link]、材料[Materials]、网格[Mesh]、多层器[Multires]、修改器[modifiers]、形状[Shapes]，最可能的情况就是你没有选中立方体，因为，按钮窗口中显示的内容和选中的物体是相关的。



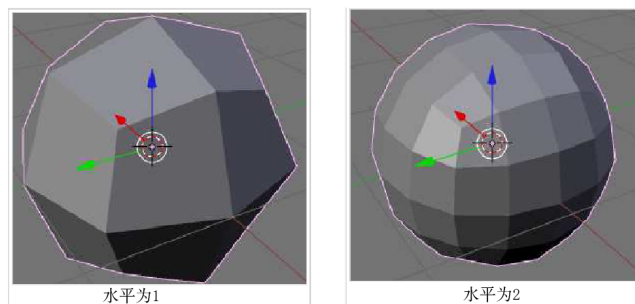
次曲面修改器

在修改器[Modifiers]面板中，单击添加修改[Add modifiers]，在弹出的菜单中选择次曲面[subsurf]，旧版本的Blender在网格[Mesh]面板中有一个次曲面[subsurf]按钮。在修改器[Modifiers]面板中就会出现一个次曲面[subsurf]面板，同时次曲面的默认设置就会应用于立方体，你现在看看立方体是否变得比较圆滑了！

2.2.2 修改次曲面的等级

在次曲面[subsurf]面板中你会发现两个重要的选项：等级[Levels]和渲染等级[Render Levels]。等级越高，更高级别的光滑算法就会应用，物体看上去也更光滑，这个只会影响3D视图；在渲染时，你必须指定渲染等级[Render Levels]。

试着将等级[Levels]从1增加到2，观察立方体的变形。



水平为1

水平为2

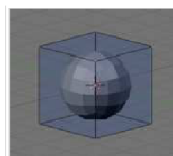
2.2.3 可是，我要的是立方体呀！

可是，我要的是立方体呀¹！通常，我们要渲染的物体都要有不同程度的次曲面特征，事实上，现实生活中的物体是没有特别明显的棱角的²，大部分有的只是一些软边。当然，要除去象刀子、剪子之类的利器了！人们看物体都是从三维的角度开始的。电脑图像（CG）有时候看上去非常完美的，原因就是它的棱角非常的尖，颜色也非常的纯，以及经过精心设计的边。

只要我们告诉Blender：我们更想要物体原始的形状，这个作用是可以被限制的，一个叫边折痕器[Edge Creasing]的工具可以帮我们完成这项工作。在Blender模型中每个边都有一个折痕值与之关联，而这个折痕值就可以告诉Blender次曲面修改器[Subsurf Modifier]：我们想要这个边有多尖。因为默认这个值是0，所以就会失去所有棱边。

2.2.4 显示次曲面的轮廓

现在还能想起我们说过的关于次曲面修改器[Subsurf Modifier]能知道物体的原始形状吗？按TAB键切换到编辑模式，你就会看到立方体的原始形状，不过这次是以线框模式显示的。在开始做折痕[Crease]之前，请把等级[Levels]设置到3，以便我们更清楚地看到它的作用。



编辑模式下的
次曲面立方体

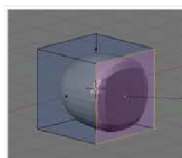
2.2.5 选一条边来折痕

在3D视图中，进入边选择模式：

- 按**CTRL+TAB**，然后选择Faces
- 在选择过滤器中单击边³

用鼠标右键选择这个线框立方体边中的一条边，用右键在面中间那个小圆点附近单击就可以了。当你选时，那个面就会加亮显示，而其它的面则会变暗。要记住，尽管我们在面选择模式，而我们将要进行折痕的是边，选这个面是一下选中围成这个面四条边的简便方法。

2.2.6 折痕选中的边



编辑边折痕

现在按下**SHIFT+E**，你的鼠标就会被一条一端带有小点的线段与立方体连起来，左右慢慢移动鼠标，看看会发生什么变化。单击左键应用修改，单击右键放弃！

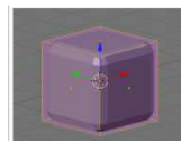
¹意思是说我们本来是要做一个立方体的，这样经过次曲面修改后，就不是我们想要的了！

²意思是说大部分物体的棱角不是那么绝对的尖，比如，一张桌子的棱角不可能是绝对的直角。

³要记住，这个在编辑模式下才能用

2.2.7 最后，终于出现一个立方体了！

取消刚刚的修改或是从没有做过边折痕的时候开始，按A键选中所有的面，再按SHIFT+E，移动鼠标直到和右边的图片里的差不多时单击左键。现在一个我们想要的立方体就出现了！



所有边折痕的斜角效果

2.3 选择对象

以默认方式启动Blender时，场景中有三个物体，立方体、光源以及一个摄像机。粉红色的轮廓说明立方体是被选中的，你可以用A键全部选择场景中的物体或是取消所有的选择，用鼠标右键选择单个的物体。



默认的场景

- AKEY 在选择所有物体和取消所有的选择之间切换
- RMB 选择单个的物体

2.4 编辑模式

现在我们处于对象模式，这时候仅仅可以移动物体的位置。当立方体被选中时，按TAB键就切换到编辑模式了。在编辑模式中，我们可以改变立方体的形状、大小等等。甚至以后有一天，你可以将它变成一条小狗！



对象模式按钮

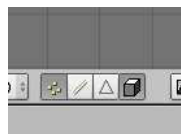
注意： 如果你选中了光源、或是摄像机，那么按TAB键是不能进入编辑模式的，它们有专门的编辑方法。

TAB 在选中物体的对象模式和编辑模式之间切换

2.5 选择顶点

在编辑模式下，可以操作单个的顶点。我们可以连接顶点或是控制点来形成边或是面。没被选中的顶点是粉红色的，而选中的是黄色的。如果所有的顶点是黄色的，按A键取消所有的。按鼠标右键选择一个顶点，选中时会变成黄色。

[注意：]选择的时候，一定要将选择过滤器打到顶点模式下，如图：或是，按CTRL+TAB在弹出的菜单中选择vertices。



2.6 移动顶点

当一个顶点选中时，按G键同时移动鼠标，你应该会看到这个顶点会随着光标移动。点击鼠标左键（或是按SPACE or ENTER键），将顶点放在当前的位置。在移动中按鼠标右键，可以取消移动。你也可以用按住鼠标左键来抓取一个选中的顶点，然后移动它，在合适的地方放开鼠标，同样鼠标右键用来取消移动。现在用鼠标中键旋转视图看看，很小的改变就会带来不可思议的影响。

GKEY：用来“抓住”选中的对象，允许你移动它，用鼠标左键、SPACE or ENTER来放置，鼠标右键取消移动。

2.7 额外练习

2.8 现在，来做一个小人！

2.8.1 打开一个新的工程

打开一个默认的场景，我们从这里开始做这个小人。

- 用鼠标右键选择立方体
- 用鼠标中键拖动来旋转视图，从不同的角度观察
- 按NUM1键回到前视图
- TAB键有来在对象模式和编辑模式之间切换，图片中选项按钮中会显示当前处于什么模式。

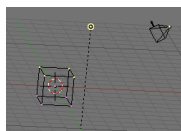


就是这个小人！

2.8.2 选择方式

在开始之前，确认选择可见对象⁴的按钮是可见的。这个只有在编辑模式下才有，并且在线框模式下也是不可见的，所以按Z键，切换到实体模式。这个按钮在3D窗口的最底部，最右边靠近渲染按钮那个。

这里我们将介绍五种不同的方法来选择默认立方体上面的四个顶点。默认情况下是处于对象模式的，请切换到编辑模式进行以下的练习。



1. 方框选择

这个工具是通过画一个可变大小的矩形来选择四个顶点的。

⁴只有可见的才能被选中

- (a) 按A键取消所有选中的对象
- (b) 按B键激活方框选择工具（激活时会显示两条长长的互相垂直的直线）

现在按住鼠标左键并移动，就会出现一个选择方框，当放开鼠标时在方框内的对象就会选中。当然这个时候要将选择过滤器切换到顶点模式，才能选中我们要选的四顶点。请确保这个练习已经过关再开始下面的教学，可以多做几遍。

2. 圆形选择

- (a) 按A键取消所有选中的对象
- (b) 按二次B键激活圆选择工具，此时，鼠标附近会出现一个圆圈，可以用鼠标滚轮或是NUM+ \ NUM- 或PgUp \ PgDn来调节圆圈的大小。

- 单击鼠标左键选择对象，落在圆圈内的对象会被选中
- 单击鼠标中键或是按住中键移动，落在圆圈内的对象就会被取消

注意：用SHIFT+右键可以在当前选中的对象中追加。

BKEY+BKEY是圆圈选择工具。如果按下B键出现方框选择工具时，再按一次B键，同样会成为圆圈选择工具，而按下鼠标右键、ESC键时结束。

3. 自由形状选择工具

像其它的图像软件一样，Blender也有自由形状选择工具

- (a) 按A键取消所有选中的顶点
- (b) 按住CTRL+鼠标左键在要选择的顶点周围画圈（要确保把顶点圈进去），放开鼠标就选中了。

要想取消选中的顶点按CTRL+SHIFT+LMB

4. 一个一个选择

你可以一个一个地选择四个顶点

- (a) 按A键取消所有选中的顶点
- (b) 用右键选择一个顶点
- (c) 按住SHIFT，用右键再选择其余三个顶点

5. 面选择

除了以上几种方法，还有一种方法可以选择这四个顶点。将选择过滤器打到面选择上，用右键选择立方体的顶面，再将选择过滤器打到顶点选择上，你会发现形成立方体顶面的四个顶点已经被选中了。

2.8.3 区域拉伸

在往下进行时，请确认：

1. 3D窗口处于前视图状态
2. 选中立方体顶面上的四个顶点（在前视图中，只能看见两个，有两个被覆盖了。）

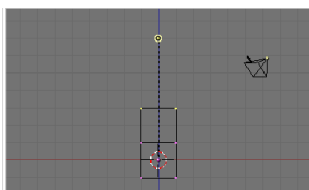
按下E键，在弹出的菜单中选择区域 [Region]，然后移动鼠标。你会看到新的四个顶点随着光标移动，点左键、或SPACE或ENTER确认。

注意：

- 在Blender2.42a和Blender2.43a中，可能会没有区域 [Region] 选项，不要理它，直接往下做就行了！
- 如果没有弹出菜单，可能是处于面选择模式，请切换到顶点选择模式。
- 如果弹出菜单中只有边[Edges]或是顶点[Vertices]，你可能没有全部选中四个顶点。也可能是有的顶点重复选择了，试着重新选择所有的顶点，然后按W键，在弹出的菜单中选择删除重复的[Remove Doubles]。

EKEY: 拉伸

2.8.4 现在，来做小人的一条腿！

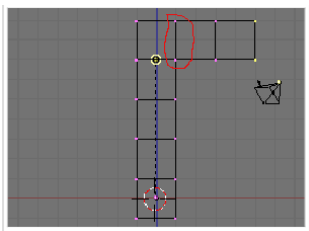


最有可能的是，当拉伸完后，不会像左边图片里那样。指的是，你拉伸出来的长度不会像图中那样正好是两个网格的长度。请按U键或是CTRL+Z键，取消刚刚的修改，返回开始四个顶点被选中时的状态。再次按下E键，选择区域[Region]，这次移动鼠标时，请同时按住CTRL键。这时

你会发现：拉伸只会按一定的长度进行（增量是一个网格的长度）！这个就是捕捉，新的顶点只会捕捉预定的位置。当拉出两个网格的长度，就确定！现在看看，就会有两个一样的立方体叠在一起了！

重复以上步骤，直到有五个立方体叠在一起就可以了！

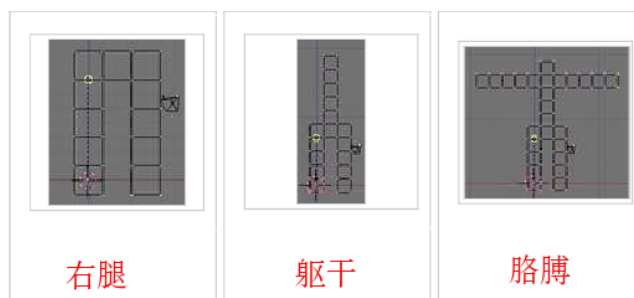
2.8.5 现在是骨盆



按A键取消所有选中顶点，然后选择右上角四个顶点（左图中用红色圈出的），拉伸成左图的样子。

2.8.6 完成小人的其它部分

按照同样的方法，将小人的基本框架完成。



你也可以切换到面选择模式下，一次单击就可以选择一个面的四个顶点。这时候，当你按下E键拉伸时，就会自动拉伸区域[Region]，所以你就不需要从菜单中选择区域[Region]了。

现在应该好好检查一下你的作品了：按Z键到实体模式下，认真检查小人的每个面是否完整。如果有的面不完整(面是开放的)，可以用四个顶点生成面。选择开放面的四个顶点，按F键，就会产生一个面。也可以从3D视图下边的菜单中选择Mesh | Faces/Edges | Make Face/Edge。

2.8.7 添加头部

当添加头部时，请确认此时还在编辑模式下。如果不是的话，添加的头部和身体是不关联的，修改其中一部分是不会影响另一部分的！这个我们以后再研究。

将光标放在颈部的上面，按SPACE键，在弹出的菜单中选择添加[Add] | Icosphere | 确定[OK]。这时候就有头部了。为了让头部和身体的比例比较合适，我现在需要使用缩放工具[scale tool]：

- 从视图菜单中选择网格[Mesh] | 变换[Transform] | 缩放[Scale]
- 或者按S键

然后，拖动鼠标，大小合适后确定！

如果头部没有选中，现在想要移动它的位置或是改变大小。选择头部的一个顶点，然后单击选择[Select]—相结的顶点[Linked vertices]（或是按CTRL+L），这就可以把整个头部的顶点全部选中。这时候就可以按G键来移动或是按S键来缩放大小了。

不要忘记现在是在3D视图中，按鼠标中键[MMB]旋转视图，确保头部仍然连接在颈上。

注意：为了合模型更逼真，我们可以使用Blender中的猴子来代替图标小球[icosphere],在编辑模式下，按空格[Space] | 添加[Add] | 猴子[Monkey]。


总结：键盘和命令

| Key | Mode | Description |
|-----------------------------|-----------|--------------------------------|
| RMB or CMD+LMB (苹果) | 对象 | 选择一个对象 |
| NUM1 | | 切换到前视图 |
| TAB | | 在编辑模式和对象模式之间切换 |
| B键然后鼠标左键[LMB]并拖动 | | 矩形选择 |
| 按B键两次，鼠标左键[LMB]并拖动 | | 圆形选择 |
| CTRL+鼠标左键[LMB]并拖动 | | 套索选择 |
| 鼠标右键[RMB]，然后SHIFT+鼠标右键[RMB] | | 一个接一个选择 |
| CTRL+TAB | | 改变选择模式 |
| EKEY (选择顶点后按下E键) | | 拉伸 |
| CTRL | 当 拉 伸时 | 打开捕捉 |
| MMB or ALT+LMB | | 旋转视图 |
| ZKEY | | 在线框模式和实体模式之间切换 |
| FKEY | | 产生边或面 |
| NUM3 | | 侧视图 |
| SHIFT+SKEY | | 捕捉光标或选中的到网格 |
| GKEY | | 抓住选中的对象并且移动 |
| ZKEY (or XKEY,orYKEY) | 当 移 动时 | 将 移 动 方 向 限 制 到Z轴 (或X轴，或Y轴) |
| SKEY | | 改变选中对象的大小 |
| SPACE | | 弹出主菜单 |

2.9 接着来细化小人

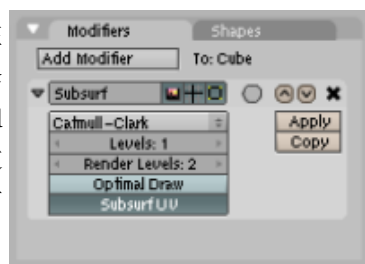
以下的练习是以前面做的那个小人为基础的，如果没有做，请回去做完，或者，也可以到www.nusoy.com/blender去找。如果你的小人不是以实体模式显示的，请你切换到实体模式，因为以下的练习要在实体模式下完成。按TAB键切换到对象模式，然后按ZKEY 到实体模式。

2.9.1 次曲面

看看你的按钮窗口中有没有编辑面板，如果没有的话，请单击编辑按钮 ，也可以按F9来调出编辑面板。请注意编辑面板和编辑模式是两个不同的概念，不同混淆他们。在对象模式和编辑

模式下，编辑面板会显示的内容是不一样的。选中一个对象，按TAB键，看看会有什么不同。

首先，选中所有的物体，来转变成次曲面。在按钮窗口中，按下编辑按钮或是F9键，找到修改器[Modifier]子窗口，然后单击添加修改[Add Modifier]，在列表中选择次曲面[Subsurf]。这时候，模型就会变得比较圆滑了，在面板中有次曲面[Subsurf]的选项。



在对象模式下按SHIFT+OKEY可以直接完成上面这一步！修改器子窗口在编辑模式和对象模式下都可以显示。单击次曲面小面板[Subsurf]上每个项目两边的小箭头可以改变数值！

现在我们要看看刚刚的修改会有什么样的效果：每个面被分成了四个小面，在面与面相接的部位（也就是棱边）产生了圆角。把标签为水平[Levels]的数值修改为2。这时候，原来的每个面就会被分成16个小面；如果改为3，就会分成64个小面。但是，建议不要轻易这样做，因为这需要的电脑配置高！可以看到：这是以4为基数的，e.i., Levels 1 也就是 $4^1 = 4$; Levels 2 也就是 $4^2 = 16$; Levels n 也就是 4^n 。在水平标签[Levels]的下面是渲染水平[Render Levels]。这个控制渲染时产生多少小面，这个数值在渲染才起作用。在做下一步之间，把水平[Levels]设置为2，渲染水平[Render Levels]设置为3。

修改是将一些算法或处理过程应用在对象上，可以将几项修改按任意顺序叠加应用在对象上，而且不会破坏模型。这个通常被称修改叠加⁵，在其它3D建模软件中也可以发现。在修改器右上角的✕用来删除修改，在✕左边的上下箭头可以将修改效果移动到上一级或下一级。

优化绘图[Optimal Draw]按钮可以将那些看起来产生多余几何体的线框删掉。在加速显示一些密度比较在的细分风格时，这个按钮特别有用！对着修改哭器顶部的圆形白色按钮（在上下箭头左边那个），是将修改应用到编辑方框⁶上的。按下这个按钮可以去除半透明的，正方形的方框。这个知道就可以了，不要按下，因为在下一步用得着那个方框。

当然，你可以按下优化绘图[Optimal Draw]按钮看看效果，不过要记住看过之后要复原。

问题捕捉：如果有一两个边没有次曲面化，试试选中所有的顶点，然后按WKEY显示特别[specials]菜单，选择移除重复[Remove Doubles]。另一个移除重复的方法是：按AKEY选中所有的顶点，在按钮窗口中的网格工具[Mesh Tools]标签中单击移除重复[Rem Doubles]。

除非你有很好的原因，否则不要按下应用按钮；如果按下，修改就会应用到网格上。这个是有用的，因为有时候修改会生成很多额外的顶点，而这些顶

⁵也就是将单个的修改叠加到一起形成复合效果。

⁶对象周围粉红色显示的方框

点一般都是不需要的。

可以按CTRL+Z两次，恢复到以前的操作！

这里有一些修改器以及次曲面的资料：

[http://wiki.blender.org/index.php/Manual/Part II /Modifiers](http://wiki.blender.org/index.php/Manual/Part%20II/Modifiers)

[http://wiki.blender.org/index.php/Manual/Part II /Modelling/Modifiers/SubSurf](http://wiki.blender.org/index.php/Manual/Part%20II/Modelling/Modifiers/SubSurf)

[http://wiki.blender.org/index.php/Manual/Part II /Subsurf_Modifiers](http://wiki.blender.org/index.php/Manual/Part%20II/Subsurf_Modifiers)

2.9.2 光滑表面

次曲面可以将对象的外表做得很光滑，生成很好的曲面。但是，就算有次曲面，物体表面也不可能完全光滑。

如果小人是在线框模式下，请按ZKEY切换到实体模式。在编辑模式下，按AKEY一次或两次选中所有的顶点。在按钮窗口中的链接和材料[Link and Materials]面板中找到设置光滑[Set Smooth]按钮。按下这个，会发现在模型中面面相接的地方已经变得光滑了，在这个按钮的旁边是设置为实体[Set Solid]，按下这个，模型就会返回刚刚的实体渲染状态。小人看起来会更光滑，所以再一次按设置光滑[Set Smooth]。



设置光滑后的小人

更多的信息可以参看这里：

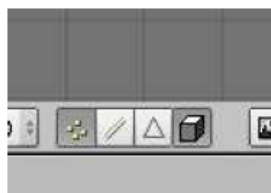
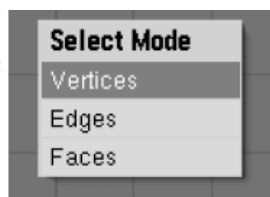
http://en.wikipedia.org/wiki/Flat_shading以及http://en.wikipedia.org/wiki/Gouraud_shading

2.9.3 以正确的模式开始

在以前，都是对面进行操作的，这时候，我们要选择顶点并且操纵他们了。事实上，在Blender中有三种选择方式：顶点、边、面。

确定牌在下几种模式中：


- 编辑模式(TAB)
- 实体模式(ZKEY)
- 边选择模式（CTRL+TAB然后选择Vertices,也可以在按钮窗口中进行选择，如右图）



请注意，由于不可以将面从边中分离出来，或是不可以将边从顶点中分离出来，所以在移动选中的对象时也会以移动它下一层的对象。比如，移动面时，会将面所包含的边，以及边中的顶点也一起移动。

2.9.4 轴约束的缩放

先将3D光标放在骨盆之间，然后我们进行缩放操作，首先，请确定：

- 所有的对象都没有被选中(AKEY或从菜单中选择Select→Select/Deselect All)
- 处在透视图模式下(NUM5或从菜单中选择View→Perspective)
- 操纵器是打开的(打开小手图标  Global)

我们的目标是放置3D光标，如图中所示，放在两条选中线的中间。



Chapter 3

灯光

Chapter 4

渲染

Chapter 5

动画

Chapter 6

粒子

Chapter 7

软物体

Chapter 8

Blender游戏引擎(BGE)

Chapter 9

其它